

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-228250

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl.

B61L 23/00

B61B 1/02

G01V 8/10

H04N 7/18

(21)Application number : 06-022485

(71)Applicant : TEITO KOUSOKUDO KOTSU EIDAN  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.02.1994

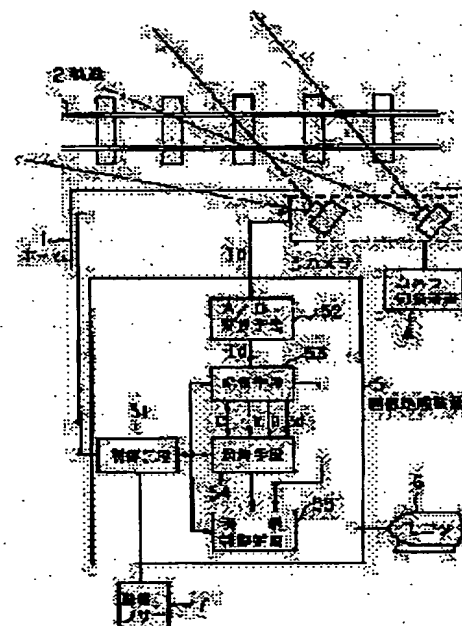
(72)Inventor : KUROWA HIROSHI  
HISATOMI YOSHITOSHI  
KOJIMA SATORU  
NAEMURA KENJIRO  
INOUE YOICHI

## (54) INTRACK MONITORING DEVICE AND PLATFORM MONITORING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform decision of the content of an obstacle in a track by providing an alarm outputting means to output an alarm when a detected object is picked up, and a display means to display the assortment of the detected object when the assortment of the detected object is specified by a detected object specifying means.

**CONSTITUTION:** Digital image data 1d regenerated by a memory means 53 and drop attention information are outputted to a monitor 6 by a display control means 55. The digital image data 1d, i.e., an image photographed by a camera 3 and drop attention information are displayed by the monitor 6. A station officer decides through alarming of an alarm buzzer 7 that the detected object is detected. The detected object is confirmed by the monitor 6 and the station officer urges persons on a platform 1 to pay attention and the erroneous drop of a person on the platform 1 onto a truck 2 is prevented from occurring.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-228250

(43) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 1 L 23/00		A		
B 6 1 B 1/02				
G 0 1 V 8/10				
H 0 4 N 7/18		D		
		9406-2G	G 0 1 V 9/04	S
			審査請求 未請求	請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-22485

(22) 出願日 平成6年(1994)2月21日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年10月6日～  
10月8日、社団法人情報処理学会主催の「第47回(平成  
5年後期)全国大会」において文書をもって発表

(71) 出願人 000215925

帝都高速度交通営団

東京都台東区東上野3丁目19番6号

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 黒岩 弘

東京都台東区東上野3丁目19番6号 帝都  
高速度交通営団本社事務所内

(72) 発明者 久富 宜俊

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

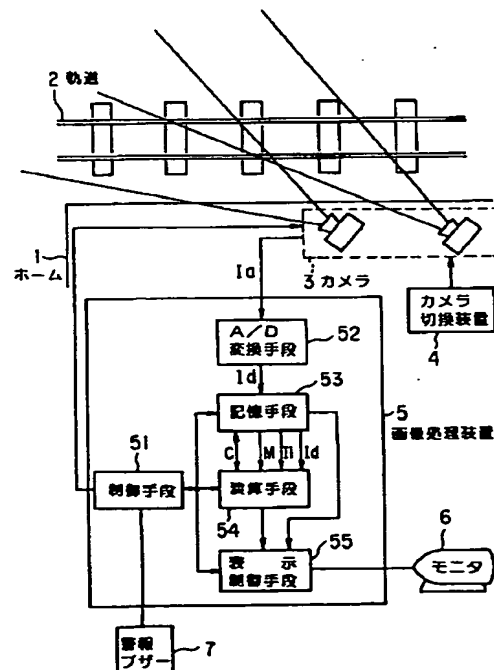
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置

(57) 【要約】

【構成】 カメラ3はホーム1及び軌道2を撮影する。カメラ3が撮影したアナログ画像データ  $I_a$  は、A/D変換手段52でデジタル画像データ  $I_d$  に変換される。記憶手段53はデジタル画像データ  $I_d$ 、各種マスク画像データM、初期画像データ  $I_i$ 、又演算手段54での演算結果を記憶する。演算手段54はデジタル画像データ  $I_d$  と初期画像データ  $I_i$  との差分画像をとり、差分画像から検出物を抽出する。そして検出物の実際の大きさを推定し、制御手段51は検出物を特定する。又軌道2内に検出物がある場合、ホーム1の端から軌道2内への検出物の落下が予測される場合を判断し、モニタ6に表示し、警報ブザー7を鳴動する。

【効果】 検出物の内容を識別し、ホームでの位置、密集度を求めることにより、軌道内への落下を予測し、安全対策をとることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軌道内を撮影したカメラからの画像を入力して、あらかじめ定めた初期画像との差分画像を求め、この差分画像から検出物を抽出し、前記差分画像上の前記検出物の位置から、前記カメラと前記検出物が実際に存在する地点までの距離を推定し、この距離と前記差分画像上の前記検出物の画素数から、前記検出物の実際の大きさを推定する演算手段と、  
この演算手段で推定された前記検出物の実際の大きさとあらかじめ定めた第 1 のしきい値とを比較して、前記検出物の種別を特定する検出物特定手段と、  
前記演算手段により前記検出物が抽出された場合、警報の出力を行う警報出力手段と、  
前記検出物特定手段により前記検出物の種別が特定された場合、前記検出物の種別を表示する表示手段とを有する軌道内監視装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の軌道内監視装置において、  
前記演算手段により抽出された検出物の画素数があらかじめ定めた第 2 のしきい値以上となった時に電車の接近時と判断する電車接近判断手段と、  
この電車接近判断手段が電車の接近時と判断した場合、前記演算手段への前記カメラが撮影した画像の入力を停止する画像入力停止手段とを有する軌道内監視装置。

【請求項 3】 プラットホーム上を撮影したカメラからの画像を入力して、あらかじめ定めた初期画像との差分画像を求め、この差分画像から検出物を抽出する演算手段と、  
この演算手段により抽出された検出物が前記プラットホームの端に存在するかを判断する判断手段と、  
この判断手段により前記検出物が前記プラットホームの端に存在すると判断された場合、前記プラットホーム下への落下を予測して警報の出力を指示する第 1 の予測手段と、  
この第 1 の予測手段の前記警報の出力指示により、前記警報の出力を行う警報出力手段と、  
前記第 1 の予測手段の予測結果を入力して表示する表示手段とを有するプラットホーム監視装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載のプラットホーム監視装置において、  
前記演算手段に設けられ、前記差分画像上の前記検出物の位置から、前記カメラと前記検出物が実際に存在する地点までの距離を推定し、この距離と前記差分画像上の前記検出物の画素数から、前記検出物の実際の大きさを推定する推定手段と、  
この推定手段で推定された前記検出物の実際の大きさとあらかじめ定めた第 1 のしきい値とを比較して、前記検出物の種別を特定する検出物特定手段と、  
前記検出物特定手段により特定された同一の種別毎の検出物の数を測定する測定手段と、

前記測定手段により測定された前記検出物の数が、あらかじめ設定された所定の数を越えた場合、前記プラットホーム下への落下を予測して前記警報出力手段に前記警報の出力を指示し、前記表示手段に予測結果を入力する第 2 の予測手段とを有するプラットホーム監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鉄道における軌道内又はプラットホームを監視して、軌道内に存在する障害物を早期に発見するとともに、プラットホームからの人及び物の落下予測を行う軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】軌道内に落下した障害物を検知する方法として、圧電センサを用いたものが知られている。この技術はプラットホームより軌道内に転落した障害物や、進入した障害物が軌道近傍に設置された圧電センサの上に乗って荷重がかかることで、障害物が軌道内に存在すると判断するものである。

【0003】又特開昭 63-235163 号公報に開示される技術は、軌道内をカメラを用いて監視し、カメラで撮影された画像から画像処理技術を用いて軌道内の障害物を検知する方法である。

【0004】上述した軌道内の障害物検知方法は、駅員や列車乗務員に、障害物を検知した時に警報ブザーの鳴動などにより連絡し、進入してくる列車に対する事故発生を未然に防ぐことができるものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した圧電センサを用いた障害物検知方法、画像処理を用いた障害物検知方法では、障害物を検知した時に駅員や列車乗務員に対して知らせることはできたが、軌道内に存在する障害物の内容判断がされないため、例えば小動物が軌道内を横断した時と、プラットホーム上から人間が落下してしまった時とにおいて、同様の検知しか行うことができなかった。

【0006】近年の電気車の利用客の増大により、電気車を持つプラットホーム上の乗客も多くなり、誤ってプラットホームから軌道内に落下してしまう可能性は高くなってきている。このようなプラットホームから軌道内への落下を予測して防止する技術の要望が出てきているが、上述した圧電センサを用いた障害物検知方法、画像処理を用いた障害物検知方法では軌道内へ落下してしまった障害物を検知するのみである。

【0007】そこで、本発明は軌道内の障害物の内容判断を行い、更にプラットホームからの障害物落下を予測して防止する軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に請求項 1 記載の発明では、軌道内を撮影したカメラからの画像を入力して、あらかじめ定めた初期画像との差分画像を求め、この差分画像から検出物を抽出し、差分画像上の検出物の位置から、カメラと検出物が実際に存在する地点までの距離を推定し、この距離と差分画像上の検出物の画素数から、検出物の実際の大きさを推定する演算手段と、この演算手段で推定された検出物の実際の大きさと、あらかじめ定めた第 1 のしきい値とを比較して、検出物の種別を特定する検出物特定手段と、演算手段により検出物が抽出された場合、警報の出力を行う警報出力手段と、検出物特定手段により検出物の種別が特定された場合、検出物の種別を表示する表示手段とを備えてなる。

【0009】又請求項 2 記載の発明のように、演算手段により抽出された検出物の画素数があらかじめ定めた第 2 のしきい値以上となった時に電車の接近時と判断する電車接近判断手段と、この電車接近判断手段が電車の接近時と判断した場合、演算手段へのカメラが撮影した画像の入力を停止する画像入力停止手段とを備えてもよい。

【0010】請求項 3 記載の発明では、プラットフォーム上を撮影するカメラと、このカメラが撮影した画像を入力して、あらかじめ定めた初期画像との差分画像を求め、この差分画像から検出物を抽出する演算手段と、この演算手段により抽出された検出物がプラットフォームの端に存在するかを判断する判断手段と、この判断手段により検出物がプラットフォームの端に存在すると判断された場合、プラットフォーム下への落下を予測して警報の出力を指示する第 1 の予測手段と、この第 1 の予測手段の予測結果を入力して表示する表示手段とを備えてなる。

【0011】又請求項 4 記載の発明のように、演算手段に設けられ、差分画像上の検出物の位置から、カメラと検出物が実際に存在する地点までの距離を推定し、この距離と差分画像上の検出物の画素数から、検出物の種別を特定する検出物特定手段と、この検出物特定手段により特定された同一の種別毎の検出物の数を測定する測定手段と、この測定手段により測定された検出物の数が、あらかじめ設定された所定の数を越えた場合、プラットフォーム下への落下を予測して警報出力手段に警報の出力を指示し、表示手段に予測結果を入力する第 2 の予測手段とを備えてもよい。

【0012】

【作用】上述した構成により請求項 1 記載の発明では、カメラにより軌道内を撮影し、演算手段では初期画像とカメラでの撮影画像との差分画像から検出物を抽出する。そして差分画像上の検出物の位置から、カメラと検出物が実際に存在する地点までの距離を推定し、この距離と検出物の画素数から検出物の実際の大きさを推定する。検出物特定手段では、検出物の実際の大きさとあらかじめ定めた第 1 のしきい値とを比較する。

【0013】第 1 のしきい値とは、例えば人間などの幅と高さである。従って、検出物の実際の大きさと第 1 のしきい値とを比較することで、検出物の種別を特定できる。演算手段で検出物が抽出されたということは、軌道内に電車の走行の障害となるものが存在するということなので、警報出力手段から警報が出力される。駅員はこの警報により軌道内に障害物があると判断できる。又、表示手段には検出物特定手段で特定された検出物の種別が表示されるため、駅員はこの表示により軌道内に存在する障害物を知り、安全対策をとることができる。

【0014】又請求項 2 記載の発明では、電車接近判断手段が検出物の画素数と、あらかじめ定めた第 2 のしきい値とを比較して、第 2 のしきい値以上となった時に電車の接近時と判断する。電車が接近すると軌道内が電車で覆われるため、カメラから演算手段への画像入力を画像入力停止手段により停止する。

【0015】請求項 3 記載の発明では、カメラによりプラットフォーム上を撮影し、演算手段では初期画像とカメラでの撮影画像との差分画像から検出物を抽出する。検出物の位置がプラットフォームの端であるかどうかを判断手段で判断し、プラットフォームの端に検出物が存在すると判断した場合は、第 1 の予測手段はプラットフォームから軌道内へ検出物が落下するおそれがあると予測する。そして警報出力手段から警報が出力され、予測結果が表示手段に表示されることで駅員は安全対策をとることができる。

【0016】又請求項 4 記載の発明では、検出物特定手段が検出物の実際の大きさを推定して検出物の種別を特定する。例えば人間と特定された検出物の数が、測定手段により測定される。そして検出物の数が所定の数を越えた時には、第 2 の予測手段によりプラットフォームから軌道内へ検出物が落下するおそれがあると予測される。そして警報出力手段から警報が出力され、予測結果が表示手段に表示されることで、駅員は安全対策をとることができる。

【0017】

【実施例】本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。図 1 乃至図 5 は本発明の一実施例を示す図で、図 1 は軌道内監視装置及びプラットフォーム監視装置の全体構成図、図 2 は軌道内監視装置及びプラットフォーム監視装置の処理の流れを示すフローチャート、図 3 はラベリング処理の説明図、図 4 は検出物の実際の大きさの推定方法を説明するための図、図 5 は画像処理装置の処理の流れを示す図である。

【0018】図 1 において、1 はプラットフォーム（以下ホームで示す）、2 は軌道で、3 はホーム 1 及び軌道 2 を撮影する複数台のカメラである。カメラ切換装置 4 は複数台のカメラ 3 から 1 台のカメラを選択し、選択されたカメラ 3 は撮りこんだ画像データ（以下アナログ画像データと言う）1<sub>a</sub>を画像処理装置 5 に出力する。画像

処理装置 5 には、画像処理結果を表示するモニタ装置（以下モニタと言う）6、警報ブザー 7 が接続されている。画像処理装置 5 は制御手段 5 1、アナログ→デジタル変換手段（以下 A/D 変換手段と言う）5 2、記憶手段 5 3、演算手段 5 4、表示制御手段 5 5 から構成されている。

【0019】制御手段 5 1 は後述する画像処理演算過程での各指令を出力し、画像処理装置 5 を統括制御するものである。A/D 変換手段 5 2 は、カメラ 3 から出力されたアナログ画像データ  $I_a$  を入力し、デジタル画像データ  $I_d$ （例えば白黒 16 階調で、黒を「0」、白を「1」で表わした画素値）に変換するものである。

【0020】記憶手段 5 3 は、制御手段 5 1 の指令に基づいて各種画像データを記憶再生するもので、ホーム 1 及び軌道 2 の初期画像データ  $I_i$ 、後述するマスク画像データ  $M$  をあらかじめ記憶している。又記憶手段 5 3 は A/D 変換手段 5 2 で変換されたデジタル画像データ  $I_d$ 、画像処理演算過程の処理データ  $C$  も記憶する。

【0021】演算手段 5 4 は制御手段 5 1 の指令に基づいて記憶手段 5 3 が再生した各種画像データを画像処理演算するものである。そして演算手段 5 4 での画像処理演算の結果を制御手段 5 1 で判定する。表示制御手段 5 5 は制御手段 5 1 での判定結果に基づいてモニタ装置 6 へ表示する表示データを制御するものである。

【0022】この様に構成された軌道内監視装置及びプラットフォーム監視装置の処理の流れを図 2 のフローチャートを用いて詳述する。カメラ切換装置 4 により選択されたカメラ 3 はホーム 1、軌道 2 を撮影し、画像処理装置 5 はカメラ 3 が撮りこんだアナログ画像データ  $I_a$  を入力する（S1）。アナログ画像データ  $I_a$  は A/D 変換手段 5 2 でデジタル画像データ  $I_d$  に変換される（S2）。このデジタル画像データ  $I_d$  は制御手段 5 1 からの書き込み指令により記憶手段 5 3 に記憶される。

【0023】次に制御手段 5 1 からの読み込み指令により、記憶手段 5 3 はあらかじめ記憶している初期画像データ  $I_i$  とデジタル画像データ  $I_d$  を再生して演算手段 5 4 に出力する。演算手段 5 4 は初期画像データ  $I_i$  とデジタル画像データ  $I_d$  とを差分処理し差分画像データ  $C1$  を得る（S3）。差分画像データ  $C1$  は制御手段 5 1 からの書き込み指令により記憶手段 5 3 に記憶される。

【0024】次に制御手段 5 1 からの読み込み指令により、記憶手段 5 3 はあらかじめ記憶している軌道内のマスク画像データ  $M1$ （軌道 2 内を「1」、軌道 2 外を「0」とした画像データ）と差分画像データ  $C1$  を再生して演算手段 5 4 に出力する。演算手段 5 4 では、差分画像データ  $C1$  に軌道内のマスク画像データ  $M1$  を掛ける演算を行い、そして軌道 2 内部の各画素値の合計値を算出する。制御手段 5 1 では所定値と画素値の合計値と

を比較して、画素値の合計値が所定値以上となったときに電車がホーム 1 近傍に接近したと判断する（S4）。

【0025】制御手段 5 1 で電車が接近していると判断した時は、制御手段 5 1 は画像処理装置 5 へのカメラ 3 からの出力停止指令を出力し、カメラ 3 は画像処理装置 5 へのアナログ画像データ  $I_a$  の出力を停止する（S5）。

【0026】制御手段 5 1 で電車が接近していないと判断した時は、制御手段 5 1 から読み込み指令を出力し、記憶手段 5 3 は記憶している差分画像データ  $C1$  を再生して演算手段 5 4 に出力する。演算手段 5 4 では 2 値化処理を行い、所定のしきい値と比較してしきい値以上なら「1」（白）、しきい値未満なら「0」（黒）とした 2 値画像データ  $C2$  を得る（S6）。2 値画像データ  $C2$  は制御手段 5 1 からの書き込み指令により記憶手段 5 3 に記憶される。

【0027】次に制御手段 5 1 からの読み込み指令により、記憶手段 5 3 は記憶した 2 値画像データ  $C2$  を再生して演算手段 5 4 に出力する。演算手段 5 4 は「1」（白）が連続して並ぶかたまりを検出し、検出したかたまり（以下検出物と言う）毎に順に番号を付けるラベリング処理を行い検出物毎の分離を行う（S7）。例えば 2 値画像データ  $C2$  を左上から走査していき、「1」（白）を最初に検出したら「I」と番号を付し、次に横に連続して「1」を検出したら同じく「I」と番号を付ける。「I」と番号を付けてから次に「1」（横に非連続）を検出したら「II」と番号を付ける。これを繰り返して 1 列走査が終了したら 2 列目の左端に戻り同様の処理を行う。具体的には図 3（a）のような 2 値画像データ  $C2$  の 1 列目を走査してラベリング処理を行った結果は図 3（b）のようになる。左から右へ走査していくと、はじめに「C1」で「1」を検出するので、「C1」に「I」を付ける。次に「G1」で「1」を検出するが、「C1」と連続していないので「G1」に「II」を付ける。2 列目以降は縦横に連続して存在する「1」を検出する。この場合問題となるのは斜めに連続して存在する「1」の取扱いだが、斜めのみに連続して存在する「1」ははじめは新番号「III」をつけ次に走査される画素値によって番号を変更する。具体的には図 3（c）において「B2」で「1」と検出するが、「B2」の「1」と「C1」の「I」とは斜めのみの連続なので、「B2」に「III」を付ける。次に「C2」で「1」を検出するが、「C2」の「1」と「C1」の「I」とが縦に連続するので、「C2」に「I」を付ける。「C2」の「I」と「B2」の「III」は横に連続するので「B2」に「I」を付け直す。この処理を繰り返す。そして最終的には図 3（a）の 2 値画像データ  $C2$  は図 3（d）のようにラベリング処理が行われ、検出物毎の分離が行われる。

【0028】このラベリング処理によって番号を付した

領域があった場合は、制御手段 51 は検出物有と判断する (S 8)。制御手段 51 が検出物無と判断した時は、演算手段 54 は演算を終了する。制御手段 51 が検出物有と判断した時は、検出物の特定を行う (S 9)。

【0029】以下検出物の特定について説明する。ラベリングデータ C3 上の検出物の位置から、カメラ 3 から実際の検出物までの距離を推定し、更にカメラ 3 から検

$$d = 1 / (k_1 \times y \times k_2)$$

と推定できる。但し、 $k_1$ 、 $k_2$  はカメラ 3 の取り付け高さ、角度による定数である。

$$lev = 1 / [k_3 / (d + k_4)]$$

により、ラベリングデータ C3 上の 1 画素の実際の大きさの比率  $lev$  を推定する。但し  $k_3$ 、 $k_4$  はカメラ 3

$$W = lev \times W$$

により、検出物の実際の高さ  $H$ 、幅  $W$  を推定する。但し、 $h$  はラベリングデータ C3 上の検出物の高さ、 $w$  はラベリングデータ C3 上の検出物の幅である。この式 (3) により求めた検出物の実際の高さ  $H$ 、幅  $W$  をあらかじめ定めたいきい値と比較することで、制御手段 51 は検出物を特定できる。但し、しきい値は人間、荷物、その他の物などにより異なるものである。

【0031】以下しきい値を人間の場合に設定して、検出物のうち人間を特定した時について説明していく。ラベリングデータ C3 上の検出物のうち、人間と特定されたもの以外を演算手段 54 で除去してラベリングデータ C4 を得る。このラベリングデータ C4 は制御手段 51 からの書き込み指令により記憶手段 53 に記憶される。次に制御手段 51 からの読み込み指令により、記憶手段 53 はあらかじめ記憶しているホーム 1 内のマスク画像データ M2 (ホーム 1 内部を「1」、ホーム 1 外部を「0」とした画像データ) とラベリングデータ C4 とを再生して演算手段 54 に出力する。演算手段 54 ではラベリングデータ C4 にホーム 1 内のマスク画像データ M2 を掛ける。そして制御手段 51 はホーム 1 に人間がいるかどうかを判断する (S 10)。

【0032】制御手段 51 がホーム 1 に人間がいると判断した場合 (S 10) は、制御手段 51 は書き込み手段指令を出力し、記憶手段 53 は、ラベリングデータ C4 にホーム 1 内のマスク画像データ M2 を掛けたホーム上データ C5 を記憶する。又制御手段 51 は読み込み指令を出力し、記憶手段 53 はあらかじめ記憶しているホーム 1 の端部のマスク画像データ M3 (ホーム 1 の端部を「1」、それ以外を「0」とした画像データ) とホーム上データ C5 とを再生して演算手段 54 に出力する。演算手段 54 は、ホーム上データ C5 にホーム 1 の端部のマスク画像データ M3 を掛ける。そして制御手段 51 はホーム 1 の端部に人間がいるかどうかを判断する (S 11)。

【0033】制御手段 51 がホーム 1 の端部に人間がいる (S 11) と判断した場合は、制御手段 51 は警報ブ

出物までの距離とラベリングデータ C3 上の検出物の画素数から、検出物の実際の高さと幅を推定する。そしてこの検出物の実際の高さと幅をあらかじめ定めたいきい値と比較して検出物の特定を行う。図 4 に示すように、検出物 1 の最下画素の位置を  $y$  とすると、カメラ 3 から検出物までの距離  $d$  は、

$$(1)$$

【0030】式 (1) より求めた距離  $d$  から、

$$(2)$$

固有の定数である。更に式 (2) より求めた比率  $lev$  から  $H = lev \times h$

$$(3)$$

ザー 7 に対して警報指令を出力し、警報ブザー 7 を鳴動する (S 14)。又制御手段 51 はホーム 1 の端部に人間がいるという情報と読み込み指令を、記憶手段 53 は記憶したデジタル画像データ  $I_d$  を再生して表示制御手段 55 に出力する。

【0034】表示制御手段 55 は制御手段 51 からのホーム 1 の端部に人間がいるという情報を受けて、例えば「落下注意」等をモニタ 6 へ表示するためのグラフィックデータ等の落下注意情報を作成する。そして表示制御手段 55 は記憶手段 53 により再生されたデジタル画像データ  $I_d$  と、落下注意情報をモニタ 6 へ出力する。モニタ 6 はデジタル画像データ  $I_d$ 、つまりカメラ 3 で撮影された画像と、落下注意情報を表示する (S 15)。駅員は警報ブザー 7 の鳴動により検出物があったと判断し、モニタ 6 で確認してホーム 1 上の人々に注意を促し、軌道 2 上に誤ってホーム 1 上の人々が落下することを防止できる。

【0035】制御手段 51 がホーム 1 の端部に人間がいると判断しなかった場合 (S 11) は、制御手段 51 は読み込み指令を出力し、記憶手段 53 は記憶したホーム上データ C5 を再生して演算手段 54 に出力する。演算手段 54 では、ラベリング処理により番号を付された検出物の数、ここでは検出した人の人数を計算する。制御手段 51 はあらかじめ定めた所定の数と検出人数とを比較し (S 12)、検出人数が所定の数以上であれば、制御手段 51 は警報ブザー 7 に対して警報指令を出力し、警報ブザー 7 を呼動する (S 14)。又制御手段 51 はホーム 1 上に所定の人数以上の人間がいるという情報と読み込み指令を、記憶手段 53 は記憶したデジタル画像データ  $I_d$  を再生して表示制御手段 55 に出力する。表示制御手段 55 は制御手段 51 からのホーム 1 上に所定の人数以上の人間がいるという情報を受けて、例えば「落下注意」等をモニタ 6 へ表示するためのグラフィックデータ等の落下注意情報を作成する。

【0036】そして表示制御手段 55 は記憶手段 53 により再生されたデジタル画像データ  $I_d$  と、落下注意

情報をモニタ 6 へ出力する。モニタ 6 はデジタル画像データ  $I_d$ 、つまりカメラ 3 で撮影された画像と、落下注意情報を表示する (S15)。駅員は警報ブザー 7 の鳴動により検出物があったと判断し、モニタ 6 で確認してホーム 1 上の人々に注意を促し、軌道 2 上に誤ってホーム 1 上の人々が落下することを防止できる。

【0037】制御手段 51 で検出人数が規定値以下と判断した場合 (S12) は、制御手段 51 は読み込み指令を出力し、記憶手段 53 は記憶したデジタル画像データ  $I_d$  を再生して表示制御手段 55 に出力する。表示制御手段 55 はこのデジタル画像データ  $I_d$  をモニタ 6 へ出力する。そしてモニタ 6 はデジタル画像データ  $I_d$ 、つまりカメラ 3 で撮影された画像を表示する (S15)。

【0038】制御手段 51 でホーム 1 上に人間がいると判断しなかった場合 (S10) は、制御手段 51 は読み込み指令を出力し、記憶手段 53 はあらかじめ記憶している軌道 2 内のマスク画像データ M1 とラベリングデータ C4 とを再生して演算手段 54 に出力する。演算手段 54 はラベリングデータ C4 に軌道 2 内のマスク画像データ M1 を掛ける。そして制御手段 51 は軌道 2 内に人間がいるかどうかを判断する (S13)。制御手段 51 が軌道 2 内に人間がいると判断した場合は、制御手段 51 は警報ブザー 7 に対して警報指令を出力し、警報ブザー 7 を鳴動する (S14)。

【0039】又制御手段 51 は軌道 2 内に人間がいるという情報と読み込み指令を、記憶手段 53 は記憶したデジタル画像データ  $I_d$  を再生して表示制御手段 55 に出力する。表示制御手段 55 は制御手段 51 からの軌道 2 内に人間がいるという情報を受けて、落下物が人間であると判断し、例えば「人間が軌道内に落下・注意」をモニタ 6 へ表示するためのグラフィックデータ等の落下物の内容・落下物有情報を作成する。

【0040】そして表示制御手段 55 は記憶手段 53 により再生されたデジタル画像データ  $I_d$  と、落下物の内容・落下物有情報をモニタ 6 へ出力する。モニタ 6 はデジタル画像データ  $I_d$ 、つまりカメラ 3 で撮影された画像と、落下物の内容・落下物有情報を表示する (S15)。駅員は警報ブザー 7 の鳴動により検出物があったと判断し、モニタ 6 で確認して列車停止信号出力等の安全措置をとることができる。

【0041】次にカメラ 3 が入力した画像からホーム 1 及び軌道 2 内に存在する検出物を抽出するまでを図 5 (a)～図 5 (g) を用いて説明する。記憶手段 53 があらかじめ記憶している画像データは図 5 (a)～図 5 (d) である。但し記憶手段 53 には実際はデジタル画像データとして記憶されているが、図 5 についてはアナログ画像で示している。

【0042】図 5 (a) は初期画像データ  $I_1$ 、図 5 (b) は軌道 2 内のマスク画像データ M1、図 5 (c)

はホーム 1 内のマスク画像データ M2、図 5 (d) はホーム 1 の端部のマスク画像データ M3 である。以下の処理過程で得られる画像データも実際はデジタル画像データであるが、図 5 についてはアナログ画像で示す。カメラ 3 が図 5 (e) に示すアナログ画像データ  $I_a$  を撮りこんだ場合、演算手段 54 では差分処理を行い、図 5 (f) に示す差分画像データ C1 を得る。

【0043】この差分画像データ C1 は、電車の接近判定を行うために、図 5 (b) に示す軌道 2 内のマスク画像データ M1 が掛けられる。従って、電車が接近している場合、差分画像データ C1 に軌道 2 内のマスク画像データ M1 を掛けて得られる画像データには電車が存在することになる。

【0044】そこで軌道 2 内部の各画素値の合計値と所定値とを制御手段 51 で比較して所定値以上となったことで電車が接近していると判定する。差分画像データ C1 に軌道 2 内のマスク画像データ M1 を掛けて得られる画像データに電車が存在せず、電車が接近していないと判断した時には、演算手段 54 では、差分画像データ C1 の 2 値化処理を行い、図 5 (g) に示す 2 値画像データ C2 を得る。又演算手段 54 では図 5 (g) に示す 2 値画像データ C2 のラベリング処理を行い、ラベリングデータ C3 を得、式 (1)～式 (3) を用いて検出物の実際の高さ H、幅 W を推定する。

【0045】そして、実際の高さ H、幅 W としきい値とを制御手段 51 で比較して検出物の特定が行われる。そして、例えばしきい値を人間の場合に設定した場合、検出物のうち人間以外のものを演算手段 54 で除去したラベリングデータ C4 を得る。このラベリングデータ C4 に、図 5 (d) に示すホーム 1 内のマスク画像データ M2 を演算手段 54 で掛け合わせてホーム上データ C5 を得、ホーム 1 に存在する検出物を抽出できる。更に演算手段 54 ではホーム上データ C5 に図 5 (d) に示すホーム 1 の端部のマスク画像データ M3 を掛け合わせ、ホーム 1 の端部に検出物が存在する場合は、検出物が抽出され、制御手段 51 でホーム 1 の端部に検出物有と判定される。

【0046】又ホーム上データ C5 において、ホーム 1 に存在する検出物の数を演算手段 54 で計算し、制御手段 51 で規定値と比較して、ホーム 1 に存在する検出物の軌道 2 上への落下予測を行うことができる。又演算手段 54 でラベリングデータ C4 に図 5 (b) に示す軌道 2 内のマスク画像データ M1 を掛け、軌道 2 内に存在する検出物を抽出できる。

【0047】この様にホーム 1 上の検出物、軌道 2 内の検出物を抽出し、警報ブザー 7 により駅員に通告し、駅員はカメラ 3 が撮影した画像及び注意情報が表示されたモニタ 6 を確認することで、安全措置をとることができる。

【0048】尚モニタ 6 と連動して自動案内装置により



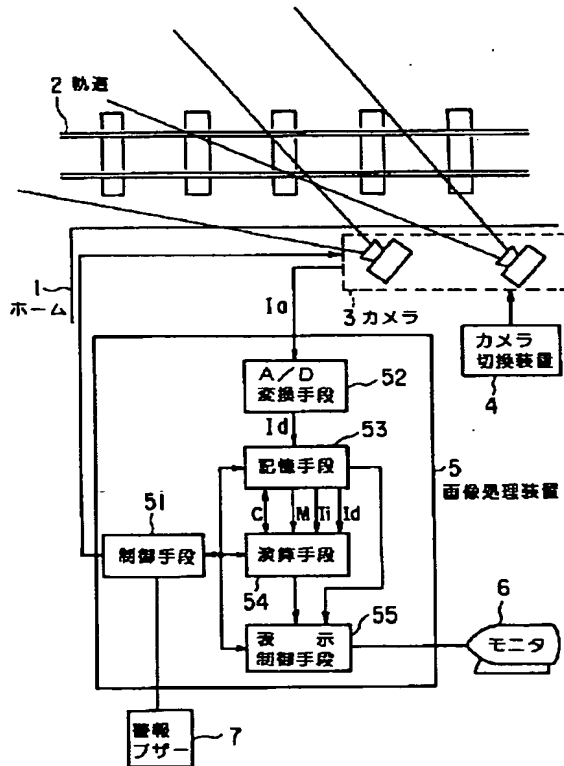
注意を促すようにしてもよい。更に湾曲したホーム1も複数台のカメラの組み合わせや、カメラ3をホーム1側及び壁側に取り付けることにより、撮影エリアにもれがないようにすることも可能である。

【0049】

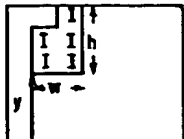
【発明の効果】以上説明したように請求項1乃至請求項4記載の発明によれば、カメラよりホーム及び軌道内を監視し、検出物の内容を識別することができるので、ホーム上での特に人の位置、密集度を求めることにより軌道内への落下を防止することができ、又軌道内に万一ホームから人などが落下してしまった場合も早期発見することができ、安全措置をとることができる軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図4】



【図1】本発明の一実施例を示す軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置の全体構成図。

【図2】図1に示す軌道内監視装置及びプラットホーム監視装置の処理の流れを示すフローチャート。

【図3】ラベリング処理の説明図。

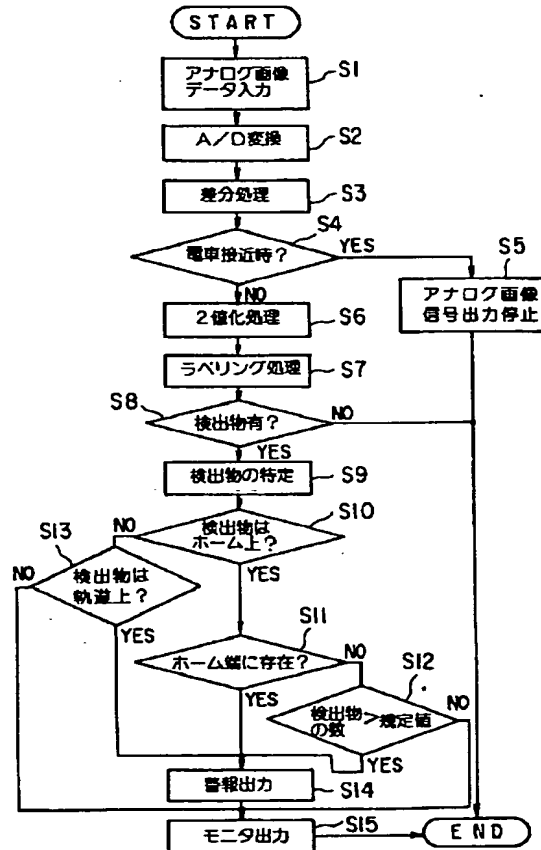
【図4】検出物の実際の大きさの推定方法を説明するための図。

【図5】画像処理装置の処理の流れを示す図。

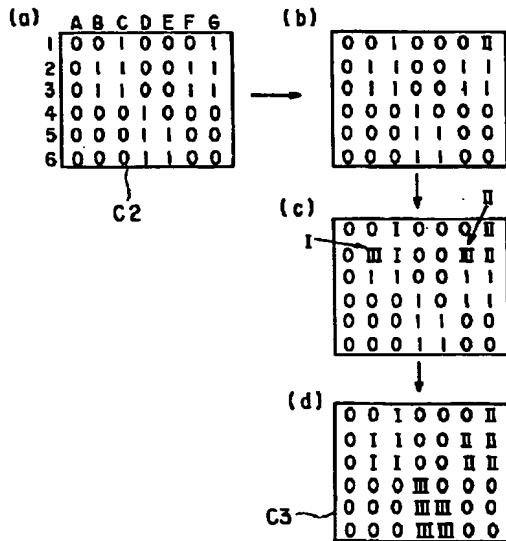
【符号の説明】

1…ホーム、2…軌道、3…カメラ、4…カメラ切換装置、5…画像処理装置、6…モニタ、7…警報ブザー、51…制御手段、52…A/D変換手段、53…記憶手段、54…演算手段、55…表示制御手段。

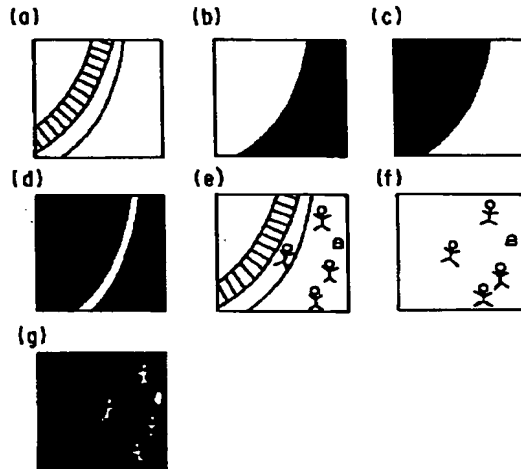
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 知  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(72)発明者 苗村 健二郎  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72)発明者 井上 洋一  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内